

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 686 980

(21) N° d'enregistrement national :

92 01236

(51) Int Cl⁵ : G 01 R 33/14, G 01 N 27/172

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 04.02.92.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 06.08.93 Bulletin 93/31.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : CENTRE NATIONAL DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE — FR.

(72) Inventeur(s) : Cagan Vladimir, Guyot Marcel et
Renaudin Patrice.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Harlé et Phélip.

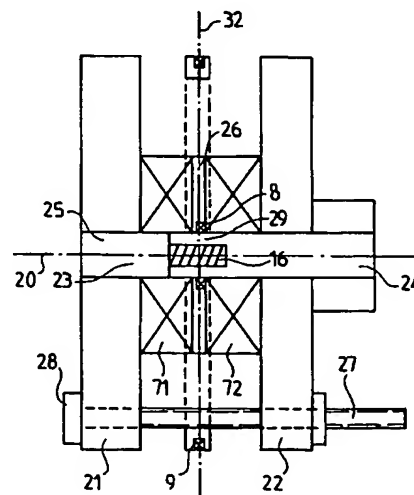
(54) Capteur pour hystérésimètre.

(57) L'invention concerne un capteur pour hystérésimètre
destiné à être alimenté par le courant du secteur comportant :

- des moyens d'excitation (7),
- des moyens de lecture (8),
- une bobine de compensation (9),

et définissant un espace de mesure (29) destiné à recevoir
un échantillon (16).

Les moyens d'excitation (7) comportent un nombre pair
de bobines d'excitation (71, 72) disjointes, de même axe,
ayant un diamètre intérieur, et placées en nombre égal de
part et d'autre de l'espace de mesure (29).



FR 2 686 980 - A1



L'invention concerne un capteur pour hystérésismètre.

Les hystérésismètres ont été développés pour permettre la mesure, la comparaison et la caractérisation des propriétés magnétiques des matériaux.

5 Un hystérésismètre comporte un capteur, une alimentation et un ensemble d'acquisition et de traitement du signal.

Le capteur, destiné à recevoir l'échantillon, doit permettre l'application, à l'échantillon, d'un champ
10 électromagnétique et comporter une bobine de lecture permettant de mesurer les variations d'aimantation ainsi créées dans l'échantillon.

Les hystérésismètres nécessitent la production de champs intenses (par exemple de l'ordre de quelques dizaines
15 de kOe), qui peuvent être obtenus avec des machines "lourdes" nécessitant des sources de courant particulièrement importantes et donc spécifiques.

Pour des raisons de coût et d'encombrement, l'utilisation de ces machines "lourdes" ne peut pas être
20 très répandue.

Au contraire, on connaît des hystérésismètres qui peuvent être alimentés par le courant de secteur, c'est-à-dire à une fréquence de 50 ou 60 Hz sous une tension de l'ordre de 220 volts.

25 Le capteur de l'invention est destiné à ce dernier type d'hystérésismètre.

Différents capteurs sont déjà connus qui permettent la mise en oeuvre d'un tel hystérésismètre.

Ces capteurs connus permettent de soumettre des
30 échantillons à des champs pouvant aller jusqu'à 20 kOe.

Il s'avère que l'étude de matériaux magnétiques récemment développés, tels que les alliages métalliques (samarium-cobalt, néodyme-fer-bore...), nécessite la mise en oeuvre de champs appliqués supérieurs à 25 kOe, à cause de
35 la valeur élevée des champs coercitifs à mesurer qui ne sont

pas accessibles avec les capteurs connus.

Par ailleurs, les mesures de cycles d'hystérésis, essentiellement mises en oeuvre jusqu'à présent au laboratoire, sur des échantillons spécialement prévus à cet effet, apparaissent maintenant utiles pour contrôler des fabrications. Il est donc nécessaire de pouvoir effectuer des mesures sur des pièces dont les formes et les dimensions sont imposées.

L'objectif de la présente invention est donc de proposer un capteur qui évite les inconvénients des capteurs connus.

C'est un autre objectif de l'invention de proposer un capteur qui, pour des conditions d'alimentation électrique données, permet l'obtention d'un champ appliqué élevé.

C'est un autre objectif de l'invention de proposer un capteur pour hystérésismètre permettant la réalisation de mesures sur des pièces massives.

A cet effet, l'invention concerne un capteur pour hystérésismètre, destiné à être alimenté par le courant du secteur, comportant des moyens d'excitation, des moyens de lecture, une bobine de compensation, et définissant un espace de mesure destiné à recevoir une pièce à mesurer.

Selon l'invention, les moyens d'excitation comportent un nombre pair de bobines d'excitation, géométriquement disjointes, de même axe, ayant un diamètre intérieur, et placées en nombre égal de part et d'autre de l'espace de mesure.

Dans un premier mode de réalisation préféré, les moyens d'excitation et de lecture sont symétriques par rapport à un plan.

Les bobines d'excitation sont avantageusement collées sur des flasques reliés entre eux, la bobine de lecture étant placée dans un insert coïncé entre les bobines d'excitation.

La bobine de lecture a un diamètre au moins égal au

diamètre intérieur des bobines d'excitation.

Dans un deuxième mode de réalisation, les bobines d'excitation sont placées de part et d'autre de l'espace de mesure.

5 Les bobines de lecture sont alors avantageusement placées chacune à l'intérieur de l'une des bobines d'excitation.

L'une au moins des bobines d'excitation peut avoir une face conique tournée vers l'espace de mesure permettant de
10 placer un échantillon de forme cylindrique à section en arc de cercle dans l'espace de mesure, sans nécessiter un éloignement relatif important des bobines d'excitation.

Différents modes de réalisation de l'invention seront décrits ci-après en détail, en référence aux dessins
15 annexés, sans que ces descriptions ne soient limitatives.

La Figure 1 est une représentation d'un hystérésismètre connu muni de son capteur.

La Figure 2 est une représentation schématique du capteur selon l'invention dans un premier mode de
20 réalisation.

La Figure 3 est une représentation de l'insert faisant partie du capteur de l'invention dans son premier mode de réalisation.

La Figure 4 est une représentation du capteur selon
25 l'invention dans un deuxième mode de réalisation.

L'hystérésismètre, représenté sur la Figure 1, comporte une alimentation 1, un capteur 2, et des moyens de contrôle et de traitement du signal 3.

L'alimentation 1 est destinée à être reliée au secteur
30 4, qui délivre traditionnellement un courant à 50 ou 60 Hz sous 220 volts.

L'alimentation 1 comporte un transformateur réglable 5 de type "VARIAC" qui permet d'obtenir une tension de 380 volts efficaces, soit 537 volts-crête, et un courant de 76
35 ampères pour une bobine de 7 ohms. L'alimentation 1 comporte

également un transformateur d'isolement (non représenté) et un organe de commutation 6.

Les conditions de fonctionnement, indiquées plus haut, (380 volts efficaces, courant maximum de l'ordre de 80 à 90 ampères) sont imposées, d'une part, par les caractéristiques du secteur disponible, et d'autre part, par les conditions que l'organe de commutation et le câblage sont susceptibles de supporter.

L'organe de commutation 6 est un relais statique ou mécanique.

Le capteur 2 comporte des moyens d'excitation 7, une bobine de lecture 8 et une bobine de compensation 9.

Les moyens d'acquisition et de traitement du signal 3 comportent un ordinateur ou micro-ordinateur 10 relié à ses périphériques : un lecteur de disquette 11, une imprimante 12, une table traçante 13 et un oscilloscope 14.

L'ordinateur 10 commande et contrôle l'alimentation 1, en particulier le relais 6, et reçoit le signal fourni par le capteur 2.

Après traitement, il fournit le cycle d'hystérésis 15, dont la visualisation peut être faite sur l'oscilloscope 14 ou sur la table traçante 13, et dont l'exploitation permet d'atteindre tous les paramètres voulus pour représenter les propriétés magnétiques de l'échantillon 16. Pendant la mesure, cet échantillon 16 est placé dans le capteur 2.

L'alimentation des moyens d'excitation 7 est faite par rafales, c'est-à-dire que la mesure est réalisée par une rafale de quelques périodes de secteur (le plus souvent trois).

A cet effet, un circuit de synchronisation commande le relais 6, et un compteur détermine le nombre de cycles (à 50 ou 60 Hz) effectivement appliqué à la bobine.

La bobine de compensation 9 permet d'éviter les perturbations de la mesure dues au fait que la bobine de mesure est, comme l'échantillon, plongée dans le champ à

50 Hz produit par les moyens d'excitation.

Le capteur, représenté sur la Figure 2, a un axe de révolution 20. Il peut être fixé par tout moyen voulu sur un support facilitant son utilisation et sa manipulation.

5 A l'exception des éléments constituant les moyens d'excitation, de lecture, et la bobine de compensation, ainsi que leur connexion avec l'extérieur, toutes les pièces constitutives de ce capteur sont réalisées dans un matériau amagnétique, de façon à éviter qu'elles ne perturbent les
10 mesures.

Les moyens d'excitation 7 sont constitués de deux bobines 71, 72, respectivement fixées sur un flasque 21, 22. Chacun des flasques 21, 22 comporte une ouverture centrale 23, 24 circulaire, ayant approximativement le même diamètre
15 que l'ouverture centrale des bobines 71, 72.

Les bobines 71, 72 sont fixées concentriquement aux flasques 21, 22.

Le flasque 21 est, de préférence, muni d'une tige 25 de dimensions complémentaires à celles de l'ouverture 23, pénétrant partiellement la bobine 71. Cette tige 25
20 contribue au centrage de la bobine 71 sur le flasque 21.

Un insert 26, placé entre les bobines d'excitation 71 et 72, porte la bobine de lecture 8.

Les bobines d'excitation 71 et 72 sont avantageusement
25 fixées par collage sur leurs flasques respectifs 21, 22. Des systèmes vis-écrou 27, 28 fixent ensemble les flasques 21, 22, et assurent le maintien par coincement de l'insert 26 entre les bobines d'excitation 71 et 72. La bobine de compensation 9 est fixée sur les ensembles vis-écrou 27, 28.

30 La bobine de lecture 8 est concentrique des bobines 71 et 72.

Ainsi, est ménagé un espace 29 de mesure, destiné à recevoir l'échantillon 16.

La bobine de compensation 9 est fixée et centrée par
35 les vis-écrous 27, 28. De préférence, les vis-écrous 27, 28

reliant les flasques sont au nombre de trois, régulièrement répartis sur la périphérie des flasques 21, 22.

L'insert 26 est réalisé dans une matière plastique susceptible de résister à une température de l'ordre de
5 200°. Il est usiné de manière à former les logements de la bobine de lecture 8.

Les bobines d'excitation 71 et 72 sont de même type. Elles sont reliées électriquement, de telle sorte que les effets qu'elles produisent, s'additionnent.

10 Ces bobines sont réalisées avec un fil thermodurcissable permettant un bobinage sans mandrin.

A titre indicatif, on a réalisé un capteur de ce type, destiné à réaliser des mesures sur des échantillons ayant un diamètre de 3 mm et une longueur de 8 mm.

15 Le diamètre de l'espace de mesure est de l'ordre de 4,5 mm, l'insert a une épaisseur de 1,5 mm, la bobine de lecture a un nombre de spires compris entre 5 et 20, de préférence égal à 8.

L'insert 26, représenté sur la Figure 3, porte deux
20 sondes de température 30, 31, en plus de la bobine de lecture 8. La bobine de lecture 8 est reliée aux moyens de contrôle et de traitement du signal 3 par la connexion 33. Les sondes de température 30, 31 sont connectées à ces mêmes moyens 3 par les liaisons 34, 35.

25 Dans cette disposition, le capteur permet d'obtenir un champ électromagnétique particulièrement homogène sur toute la longueur de l'échantillon 16, en raison du décalage longitudinal des bobines d'excitation 71 et 72.

L'absence de noyau et la position de la bobine de
30 lecture 8 permettent de rendre disponible, en tant qu'espace de mesure 29, tout le volume de l'ouverture centrale des bobines 71 et 72.

Différents moyens peuvent être utilisés pour introduire et positionner l'échantillon 16 dans l'espace de mesure 29.
35 Celui-ci peut avantageusement être fixé sur une tige

d'introduction, non représentée ici, et qui permet de l'introduire en butée contre la tige 25. La tige 25 est bien entendu dimensionnée, de telle sorte que l'échantillon, dont les dimensions sont connues, se positionne symétriquement par rapport au plan de symétrie 32 de l'ensemble formé par les moyens d'excitation 7 et la bobine de lecture 8.

Un autre mode de réalisation de l'invention est représenté sur la Figure 4.

Ce capteur présente également une symétrie de révolution par rapport à l'axe 20. Il comporte deux bobines d'excitation 71 et 72, respectivement fixées sur les flasques 21 et 22, qui sont solidarisés par les systèmes vis-écrou 27, 28. Les vis-écrous 27, 28 sont de préférence au nombre de quatre, régulièrement répartis sur la périphérie des flasques 21, 22.

Les bobines 71 et 72 sont espacées l'une de l'autre, de manière à ménager un espace de mesure 29. Elles sont reliées électriquement, de telle sorte que les champs électromagnétiques qu'elles produisent, s'additionnent.

Les moyens de lecture sont ici composés de deux bobines 81 et 82, respectivement placées à l'intérieur de chacune des bobines 71 et 72. Ces bobines de lecture 81, 82 sont bobinées sur des mandrins 86, 87 qui peuvent coulisser et être positionnés de façon fixe, de préférence affleurant leurs surfaces 73, 74 délimitant l'espace de mesure. Il est ainsi procédé à un réglage initial du capteur.

Ces bobines de lecture 81 et 82 sont connectées électriquement, en sorte que les signaux électriques qu'elles produisent, s'additionnent.

La bobine 71 a une forme conique, c'est-à-dire qu'elle comporte un nombre de spires diminuant régulièrement en fonction de la position longitudinale des spires, depuis la zone d'enroulement maximum touchant le flasque 21 jusqu'à la partie faisant face à l'espace de mesure 29, c'est-à-dire jusqu'à la bobine 81.

Ainsi, l'espace de mesure 29, délimité par les bobines 71 et 72, peut contenir un échantillon massif 16, cylindrique, ayant une section en arc de cercle, tel que celui représenté sur la Figure 4.

5 L'échantillon 16 est porté par un tiroir coulissant comportant une partie fixe 85 et une partie mobile non représentée. Leur déplacement relatif permet la mise en place et l'extraction de l'échantillon 16.

10 Dans l'un et l'autre des deux modes de réalisation décrits, la mise en oeuvre de deux bobines d'excitation, et plus généralement d'un nombre pair de bobines d'excitation disjointes, de même axe, permet d'obtenir, pour des conditions d'alimentation données, un champ électro-

15 magnétique d'excitation intense dans un volume donné. Le premier mode de réalisation, comportant une seule bobine de lecture placée entre les bobines d'excitation 71 et 72, permet d'obtenir un champ très intense dans un espace de mesure accessible par une introduction axiale de l'échantillon.

20 Le deuxième mode de réalisation, dans lequel les moyens de lecture comportent deux bobines placées au centre des bobines d'excitation et où l'une des bobines a une forme conique, permet de définir un espace de mesure très important permettant des mesures sur des pièces massives, 25 par exemple lors d'un contrôle de fabrication. L'introduction de l'échantillon est alors latérale.

Quel que soit le capteur utilisé, il est connu que la production de champ intense engendre une élévation de température susceptible de modifier les propriétés de 30 l'échantillon. Pour s'affranchir de ces variations, les mesures sont réalisées à température constante, les thermistances 30 et 31 sont utilisées à cet effet, et les capteurs sont avantageusement munis d'un dispositif de refroidissement par air.

REVENDEICATIONS

1. Capteur pour hystérésismètre destiné à être alimenté par le courant du secteur comportant :

- des moyens d'excitation (7),
 - des moyens de lecture (8),
 - 5 - une bobine de compensation (9),
- et définissant un espace de mesure (29) destiné à recevoir un échantillon (16), caractérisé en ce que :

- les moyens d'excitation (7) comportent un nombre pair de bobines d'excitation (71, 72) disjointes, de même axe, 10 ayant un diamètre intérieur, et placées en nombre égal de part et d'autre de l'espace de mesure (29).

2. Capteur pour hystérésismètre selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'excitation (7) et de lecture (8) sont chacun symétriques par rapport à un plan 15 (32).

3. Capteur pour hystérésismètre selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de lecture (8) comportent une bobine unique, dont le diamètre intérieur est égal au diamètre intérieur des bobines d'excitation (71, 20 72), l'espace de mesure (29) étant formé par l'ouverture cylindrique des bobines d'excitation et de lecture.

4. Capteur pour hystérésismètre selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les bobines d'excitation (71, 72) sont collées sur des flasques (21, 22) 25 reliés rigidement entre eux, et que la bobine de lecture (8) est placée dans un insert (26) coincé entre les bobines d'excitation (71, 72).

5. Capteur pour hystérésismètre selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'insert (26) porte des sondes de 30 température (30, 31).

6. Capteur pour hystérésismètre selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte deux bobines de lecture (81, 82) placées de part et d'autre de l'espace de mesure (29).

35 7. Capteur pour hystérésismètre selon la revendication

6, caractérisé en ce que chaque bobine de lecture (81, 82) est placée dans l'ouverture cylindrique centrale de l'une des bobines d'excitation (71, 72).

5 8. Capteur pour hystérésismètre selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que l'une au moins des bobines d'excitation (71, 72) est conique, et ménage avec l'autre un espace permettant de placer un échantillon (16) de forme cylindrique à section en arc de cercle.

10

15

20

25

30

35

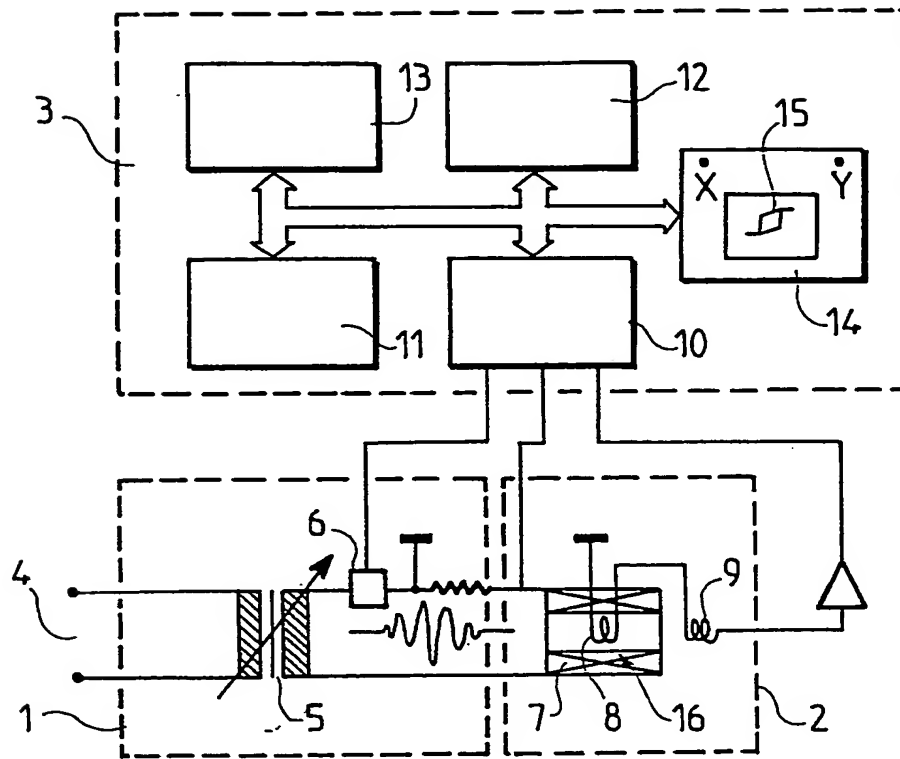


FIG. 1

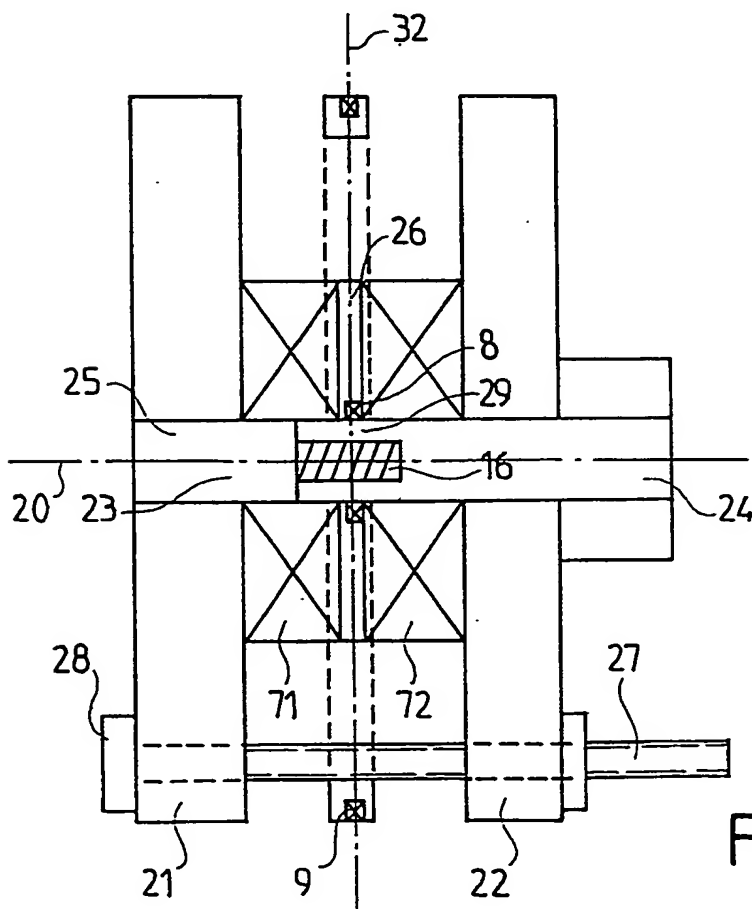


FIG. 2

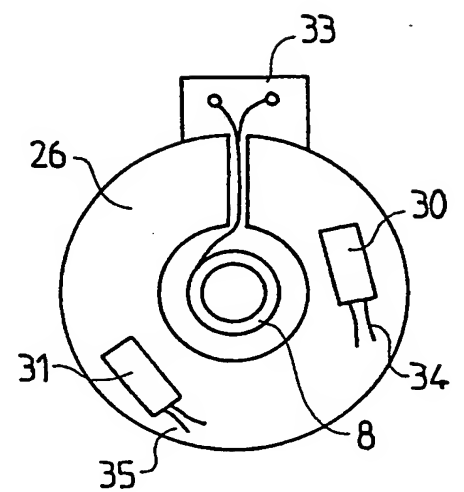


FIG. 3

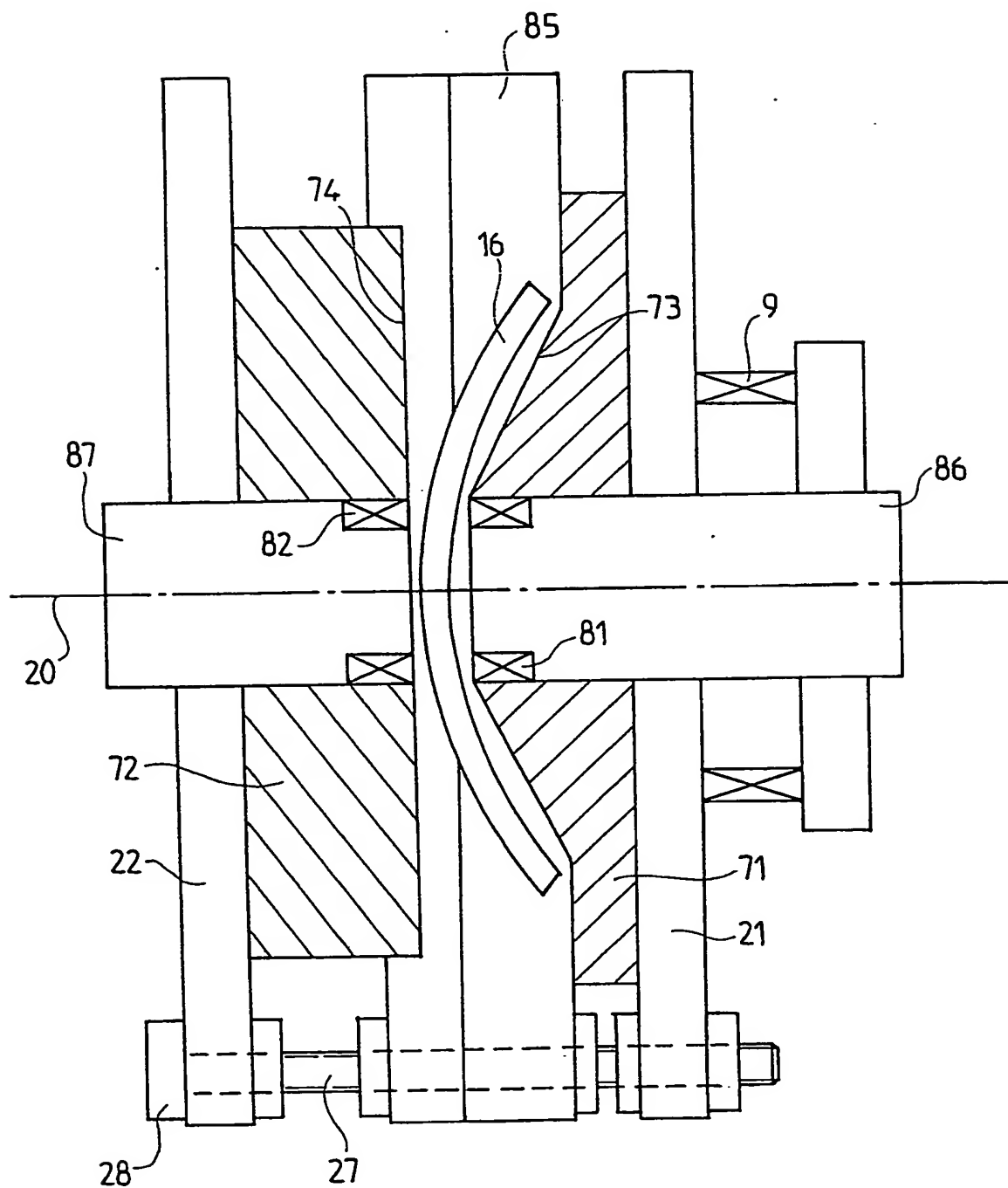


FIG. 4

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS. vol. MAG22, no. 5, Novembre 1986, NEW YORK US pages 1075 - 1077 D. MCDONALD 'Magnetizing and measuring B & H in high energy product rare earth permanent magnets' * page 1077, colonne de gauche, dernier alinéa - colonne de droite; figure 6B *	1
A	GB-A-2 233 829 (CHINA STEEL CORPORATION) * page 3, ligne 9 - ligne 22; figure 1 *	1
A	GB-A-1 016 715 (LICENTIA PATENT VERWALTUNG)	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 210 (P-479) 23 Juillet 1986 & JP-A-61 048 779 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 10 Mars 1986 * abrégé *	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		G01R
Date d'achèvement de la recherche 03 NOVEMBRE 1992		Examinateur SWARTJES H.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		